

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2002年8月29日 (29.08.2002)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 02/067379 A1

- (51) 国際特許分類: H01Q 23/00, 5/01, H03H 7/075  
(21) 国際出願番号: PCT/JP02/01637  
(22) 国際出願日: 2002年2月22日 (22.02.2002)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ:  
特願2001-47902 2001年2月23日 (23.02.2001) JP  
特願2001-47903 2001年2月23日 (23.02.2001) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社  
ヨコオ (YOKOWO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒114-8515

東京都 北区滝野川 7丁目 5番 11号 Tokyo (JP). 宇  
部興産株式会社 (UBE INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒  
755-8633 山口県 宇部市大字小串 1 9 7 8 番地の 9 6  
Yamaguchi (JP).

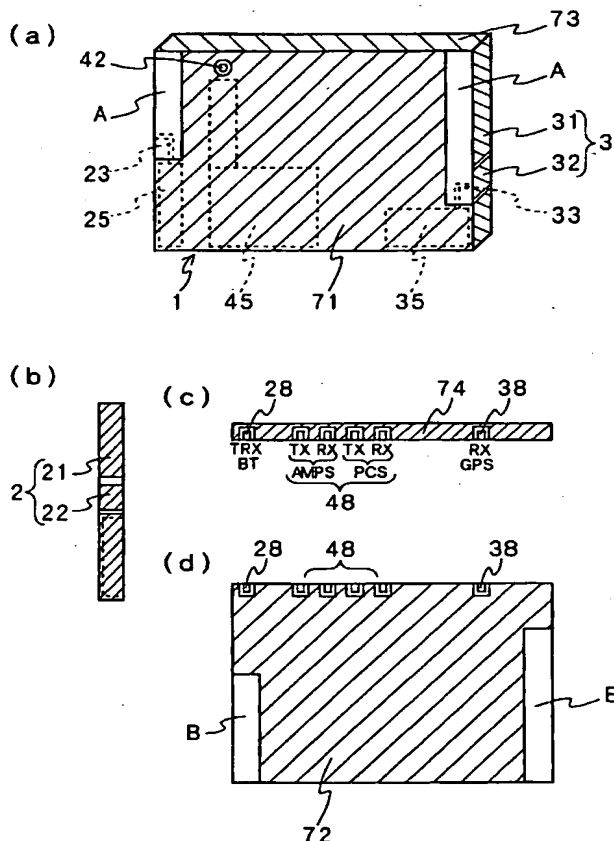
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 堀江 凉  
(HORIE, Ryo) [JP/JP]; 〒114-8515 東京都 北区滝野川  
7丁目 5番 11号 株式会社ヨコオ内 Tokyo (JP). 鈴  
木 光広 (SUZUKI, Mitsuhiro) [JP/JP]; 〒114-8515 東  
京都 北区滝野川 7丁目 5番 11号 株式会社ヨコ  
オ内 Tokyo (JP). 亀田 省三郎 (KAMEDA, Shozaburo)  
[JP/JP]; 〒114-8515 東京都 北区滝野川 7丁目 5番  
11号 株式会社ヨコオ内 Tokyo (JP). 福田 晃一  
(FUKUDA, Koichi) [JP/JP]; 〒755-8633 山口県 宇部市

[続葉有]

(54) Title: ANTENNA INCORPORATING FILTER

(54) 発明の名称: フィルタ内蔵アンテナ



(57) Abstract: At least one filter block (25, 35, 45) is formed in a thin and flat dielectric multilayer structure (21) and fixed with radiation elements (2, 3). Each filter block includes at least one of a low-pass filter, a high-pass filter and a band-eliminating filter. On the surface (one major surface) side and/or the side face of the multilayer structure, at least one radiation element (2, 3) being connected with the filter block is provided and sections (28, 38, 48) for supplying power to the radiation elements are provided on the rear surface of the multilayer structure. Consequently, the antenna and the filter block are integrated and a small surface mountable antenna incorporating a filter and arranged such that signals are not mixed each other even when signals of a plurality of frequency bands are transmitted/received can be obtained.

[続葉有]



大字小串 1978番地の5 宇部興産株式会社 宇部研究所内 Yamaguchi (JP). 市川 博 (ICHIKAWA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒755-8633 山口県 宇部市大字小串 1978番地の5 宇部興産株式会社 宇部研究所内 Yamaguchi (JP). 大山 隆治 (OYAMA, Ryuji) [JP/JP]; 〒755-8633 山口県 宇部市大字小串 1978番地の5 宇部興産株式会社 宇部研究所内 Yamaguchi (JP).

(74) 代理人: 河村 洸 (KAWAMURA, Kiyoshi); 〒532-0011 大阪府 大阪市淀川区西中島 4丁目5番1号 新栄ビル 6E 河村特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO,

NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

薄型で扁平な形状の誘電体積層構造体(1)に、少なくとも1個のフィルタブロック(25、35、45)が形成されている。フィルタブロックに接続して放射素子(2、3)が取り付けられている。そして、フィルタブロックのそれぞれは、低域通過フィルタ、高域通過フィルタおよび帯域除去フィルタの少なくとも1個を含んでいる。この誘電体積層構造体の表面(一主面)側および/または側面に、前記フィルタフィルタブロックと接続される少なくとも1個の放射素子(2、3)が設けられ、その誘電体積層構造体の裏面に放射素子に給電し得る給電部(28、38、48)が設けられている。その結果、アンテナとフィルタブロックとを一体化すると共に、複数の周波数帯の信号を送受信するような場合でも、相互に信号が混信しないような構造の小型で表面実装が可能なフィルタ内蔵アンテナが得られる。

## 明 細 書

## フィルタ内蔵アンテナ

## 技術分野

- 5 本発明は、複数の周波数帯を同時に送受信する場合でも、相互に干渉して相手側にノイズを生じさせないようにして、分離機能に優れたフィルタを有し、携帯電話機や携帯端末機などに搭載するのに適した小型でマッチングを採りやすいフィルタ内蔵のアンテナに関する。さらに詳しくは、セルラ用とGPS用やブルートゥース用など、複数の周波数帯の
- 10 信号を、一塊（1ブロック）のアンテナで送受信し得るように形成する場合でも、コンパクトで、相互に干渉しないような構造にし得るフィルタ内蔵アンテナに関する。

## 背景技術

- 15 従来、アンテナにより送受信する信号は、帯域通過フィルタなどのフィルタを介して、所望の周波数帯の信号のみを送受信することができるようにされている。このようなフィルタ付きアンテナは、たとえば図9にブロック図が示されるように、放射素子81にコネクタ82と接続ケーブル83を介してバンドパス（帯域通過）フィルタ84が接続される
- 20 構造になっている。このようなアンテナに接続されるフィルタとしては、急峻な減衰特性が要求される場合には、分布定数型の同軸共振型モノブロック構造フィルタが、小型化が重要視される場合には、集中定数型の積層構造フィルタがそれぞれ用いられるが、一般には同軸共振型モノブロック構造バンドパスフィルタが用いられている。
- 25 フィルタとして、分布定数型フィルタを用いると、使用する波長に応じたサイズ、形状が必要となるため大型化し、また、積層構造型フィル

タを用いると、各層の電極間を接続するのにスルーホールを介して接続するが、このスルーホールを介した接続では、信号伝送路が局所的に狭まるため、高周波抵抗やインダクタンスの増加が生じ、伝送信号損失の増加や減衰特性の低下の一因となっている。さらに、層間や層表面に配設される複数のフィルタ用回路素子や伝送路の不要な電氣的結合や不要な放射を遮断するために、シールドする必要があるが、積層構造の垂直方向には、セラミックシートに接地導体を設けることにより遮蔽することができるものの、積層構造の面方向（セラミックシートと平行方向）には、スルーホールによる接続部の間隙から横に電波が漏れ、シールド効果を発揮することができない。

一方、近年では、たとえば携帯電話などのセルラ用無線機では、たとえばA M P S（アメリカ規格0.8GHz帯用）とP C S（Personal Communication Services；アメリカ規格1.8GHz帯用、日本のP H Sに相当）のように、2つの周波数帯が用いられているが、アンテナとしては、そのいずれの周波数帯でも使用できるようにデュアルバンド化の傾向にある。また、個々の携帯電話機を所有する者の場所を1.5GHz帯のG P S（Global Positioning System；衛星測位システム）により検知し得るシステムも考えられており、また、ブルートゥースB T（Bluetooth；2.45GHz帯）の世界的な規格化により、セルラ用端末機とパーソナルコンピュータなどとの近距離無線で接続する傾向にあり、携帯電話機などにこれらのいずれの周波数帯に対しても送受信するアンテナが必要となってきた。

この場合、たとえば図10に携帯電話機にアンテナを配置する場合の例が示されるように、セルラ用やG P S用は携帯電話機の上部に、B T用のアンテナは携帯電話機の下部に配置することが考えられている。しかし、携帯機器はさらなる小型化が要求されており、携帯機器の種々の

場所にアンテナを設けることは、その小型化の要請に反することになる。

前述のように、従来のフィルタ付きアンテナは、アンテナとバンドパスフィルタとを、コネクタおよび接続ケーブルを介して接続しているため、装置が大掛かりになると共に、損失が増大する。また、放射素子と

5    フィルタとが独立して機能するため、放射素子のインピーダンスを整合する必要があり、より一層大型化するという問題がある。そのため、伝送損失を減らし、装置の小型化を図る点から、さらには、ユーザサイドでアンテナとフィルタとの整合を採る作業をしないで最適な性能が得られるという点から、アンテナとフィルタとを一体にすることが好ましい。

- 10    一方で、前述のように、小型の携帯機器などに複数の周波数帯に使用し得るアンテナを搭載することが要請されているが、それぞれの用途に応じて、フィルタの特性も分布定数型の同軸共振型モノブロック構造フィルタと集中定数型の積層構造フィルタとが混在しており、これらを同時に製造するには、製造工程も異なりコストアップになると共に、モノ
- 15    ブロック構造に伴い大型化するという問題がある。

さらに、前述のような帯域通過フィルタでは、通過周波数帯域を広くしていくと、遮断特性が悪化し、遮断特性の優れた広帯域な帯域通過フィルタを得ることができないという問題がある。

- さらに、前述のように、複数の周波数帯用のアンテナで、アンテナと
- 20    フィルタとを一体化したフィルタ内蔵型にすると、セルラ用とGPS用やBT用などの複数の周波数帯の放射素子および帯域通過フィルタを1か所にまとめて配置することになり、相互間で干渉したり、他の周波数帯の信号が回り込んで混入するという問題がある。すなわち、セルラ用のデュアルバンドアンテナでは、両方を同時に使用することはないため、相互間の干渉は余り問題にならないが、セルラ用と、GPS用、
- 25    ブルートゥース用などは同時に使用する場合があります、相互間で干渉して、

アンテナ性能を低下させる。

とくに帯域通過フィルタでは、通過させる信号の周波数帯の整数倍であるスプリアスを通過させてしまい、ノイズが入りやすいという問題がある。そのため、たとえばAMP Sの0.8 GHzに対し、1.5 GHz  
5 のGPS用、2.45 GHzのBT用の信号をそれぞれ送受信しようとする  
と、AMP Sの信号の約2倍、3倍の周波数帯の関係となり、スプリアスとして混入しやすいという問題がある。

本発明は、このような問題を解決するためになされたもので、積層体  
によるフィルタの小型化を図りながらアンテナとフィルタとを一体化す  
10 ると共に、複数の周波数帯の信号を送受信するような場合でも、相互に  
信号が混信しないような構造のフィルタ内蔵アンテナを提供することを  
目的とする。

本発明の他の目的は、複数の周波数帯の信号を送受信するような場合  
でも、簡単な構成で相互に干渉してフィルタ特性を悪化させないような  
15 構造のフィルタ内蔵アンテナを提供することにある。

本発明のさらに他の目的は、小型で表面実装が可能であり、複数の周  
波数帯のアンテナを複合化し得ると共に、相互間での干渉を抑え得る具  
体的な構造のフィルタ内蔵アンテナを提供することにある。

本発明のさらに他の目的は、アンテナに内蔵するフィルタを小型にし  
20 ながら、高周波抵抗やインダクタンスの増加を生じさせないフィルタと  
したフィルタ内蔵アンテナを提供することにある。

本発明のさらに他の目的は、セルラ用、GPS（衛星測位システム）、  
ブルートゥース用などのフィルタ内蔵アンテナを一体化する具体的構造  
を提供することにある。

25 本発明のさらに他の目的は、誘電体の積層構造体に電気回路を形成す  
る場合に、各層に形成される素子間を高周波に対しても損失を生じさせ

ることなく接続し、または積層体の面方向のシールド特性を向上させ得る誘電体積層構造体を提供することにある。

#### 発明の開示

- 5      本発明によるフィルタ内蔵アンテナは、一面に導電体膜が形成される誘電体シートが、少なくとも1個のフィルタブロックを構成するように積層されて形成される誘電体積層構造体と、該誘電体積層構造体に固定されると共に前記フィルタブロックに接続して設けられる放射素子とからなり、前記フィルタブロックが、低域通過フィルタ、高域通過フィルタ、および帯域除去フィルタの少なくとも1個を含み、所望の周波数帯域を通過させる構造になっている。
- 10

ここにフィルタブロックとは、1つの周波数帯のアンテナ素子に対応するフィルタ群を意味し、1個のフィルタのみからなる場合も含む意味である。

- 15      この構造にすることにより、たとえば高域通過フィルタと低域通過フィルタとの組合せにより、所望の帯域の周波数帯を通過させるフィルタとすることができ、その帯域幅を自由に設定することができる。さらに、必要であれば、特定の周波数帯を除去することができ、所望の周波数帯のみを通過させることができる。さらに、誘電体積層構造体に放射素子が固定され、フィルタと直接に接続されているため、両者間のインピーダンス整合を取りやすいと共に、接続配線も短くてすむため、損失を大幅に減らすことができ、高能率なフィルタ内蔵アンテナになる。
- 20

- 前記フィルタブロックが、少なくとも2以上の周波数帯の信号を送受信し得るように2個以上形成され、一のフィルタブロックは、前記2以上の信号のうち、該一のフィルタブロックを通過させる信号とは異なる信号の周波数帯を遮断するように、前記低域通過フィルタ、高域通過フ
- 25

フィルタ、および帯域除去フィルタを組合せて形成されることにより、たとえばセルラ用とGPS用やBT用の放射素子とフィルタを1ブロックに形成しても、相互に信号が混信したりすることなく、低ノイズで送受信をすることができる。

- 5 本発明によるフィルタ内蔵アンテナの他の形態は、一面に導電体膜が形成される誘電体シートが、少なくとも1個のフィルタブロックを構成するように積層されて、薄型で扁平な形状に形成される誘電体積層構造体と、該誘電体積層構造体の一主面側および／または側面に設けられ、前記フィルタブロックと接続される少なくとも1個の放射電極と、前記
- 10 誘電体積層構造体の裏面に設けられる前記放射電極に給電し得る給電部とからなっている。ここに一主面側とは、一主面に直接設けられる場合の他、一主面から一定間隔を離間してまたは誘電体ブロック内に設けられる場合を含む意味である。

- この構造にすることにより、扁平な誘電体積層構造体によりフィルタ
- 15 を形成し、その側面または表面（一主面）上またはその表面側に放射電極を形成すると共に、積層構造体の裏面（一主面と対向する面）または側面に給電部を形成することによりアンテナを構成しているため、非常に薄型のフィルタ内蔵アンテナを得ることができ、携帯電話機や携帯端末機などでも、僅かなスペースで簡単に取り付けることができる。しかも、後述するように、セルラ用、GPS用、ブルートゥース（BT）用
- 20 などのアンテナをこの誘電体積層構造体に搭載することができ、4周波数帯のアンテナを扁平な誘電体積層構造体に複合化することができる。

- 前記誘電体積層構造体の前記誘電体シートを介して上下に設けられる前記導電体膜間が、前記誘電体シートに形成される帯状のピアコンタクトを介して面状に接続されることにより、従来のスルーホールと異なり、
- 25 接続部の断面積が非常に大きくなるため、高周波に対しても、抵抗の増



大やインダクタンスの増大を招くことなく、非常に高性能なフィルタ回路が得られる。ここに帯状とは、ビアコンタクト（接続部）の横断面が細長い形状であることを意味し、たとえば断面の縦横比が2程度以上の関係にあるものを指す。

- 5 具体的には、前記放射電極の少なくとも1個は、前記誘電体積層構造体の側面または側面近傍の前記一主面に設けられ、該側面または前記一主面に前記放射電極と容量結合をするように給電電極が設けられ、該給電電極が前記フィルタブロックを介して前記誘電体積層構造体の裏面に設けられる給電部と接続される構造にすることにより、フィルタ内蔵アンテナをアンテナとしてのスペースを殆どとることなく形成することができる。

- 前記放射電極および給電電極の近傍における前記誘電体積層構造体の一主面、該一主面と対向する裏面および側面には、接地導体が設けられない構造にすることにより、放射電極や給電電極と接地導体との電氣的距離を確保することができ、アンテナ放射抵抗の不要な低下を避け、高いアンテナ効率と広いアンテナ帯域特性を得ることができる。ここに近傍とは、たとえば放射電極などから放射電極の幅の $1/2 \sim 2$ 倍程度の範囲を意味する。
- 15

- 前記誘電体積層構造体の一主面に、前記放射電極近傍を除いて接地導体が設けられ、該一主面の一部に放射電極接続用の給電電極が前記接地導体と離間して導出され、その給電電極に平板状放射電極、ロッド状放射電極（素子）、コイル状放射電極（素子）などを接続することにより、たとえばセルラ用アンテナを構成することができる。
- 20

- たとえば、前記誘電体積層構造体の一主面側に、絶縁性支持体および空間を介して放射電極が設けられ、該放射電極が前記給電電極と接続されると共に、該放射電極のインピーダンスがマッチングする位置で、前
- 25

記誘電体積層構造体の接地導体と接続されることにより、平板状のデュアルバンドセルラ用アンテナを構成することができる。

- さらに具体的には、前記誘電体積層構造体の対向する2つの側面、および該誘電体積層構造体の一主面側のうち、少なくとも2か所に2以上の放射電極が設けられ、2以上の周波数帯の信号を少なくとも受信することができると共に、該2以上の放射電極のそれぞれに電氣的に結合して前記フィルタブロックが、2以上前記誘電体積層構造体に形成される。

- 前記フィルタブロックが、少なくとも2以上の周波数帯の信号を送受信し得るように2個以上形成され、該少なくとも2以上のフィルタブロックが、前記誘電体シートに形成される帯状のビアコンタクトを介して前記誘電体積層構造体の誘電体シートと垂直方向に形成されるシールド壁により相互に干渉しない構造に形成されることにより、誘電体積層構造体に複数の周波数帯のフィルタ回路が形成されても、相互に遮蔽することができ、相互間の干渉をなくすることができる。その結果、小さな誘電体積層構造体とその周辺部に複数の周波数帯用の放射電極が形成されても、それぞれが非常に高特性のアンテナとして機能し、小型で高性能な複合アンテナが得られる。

- さらに具体的には、前記誘電体積層構造体の側面または一主面に形成されるアンテナが、衛星測位システム用またはBT用であり、前記一主面側に給電電極に接続して設けられる放射電極がセルラ用として形成することができる。

- 1本のアンテナエレメントが折り返され、隣接するエレメント間で電氣的に結合する部分が少なくとも2か所に形成され、該電氣的に結合する部分を調整することにより、所望の4周波数帯に対して共振するように放射電極が形成され、前記アンテナエレメントの一端部がマルチプレクサを介してそれぞれの周波数帯のフィルタに接続されることにより、

セルラ用、GPS用、BT用の4周波数帯に対しても1個の放射電極で構成することができ、さらに簡潔な構造で小型化することができる。

- 本発明による誘電体積層構造体は、導電体膜が形成される誘電体シートが複数枚重ねて固着される誘電体積層構造体であって、前記誘電体シートに帯状のビアコンタクトが形成されることにより、上下の誘電体シートに設けられる導電体膜の接続または前記積層構造体内部の厚さ方向にシールド壁が形成されている。この構成にすることにより、誘電体シートに導電体膜を形成した積層構造体であっても、セラミックシートを介した導電体膜間を低抵抗で接続することができると共に、セラミック
- 10 シートの水平方向に対しても完全にシールドすることができ、コンパクトな形状で相互間の干渉を受けない高性能な回路素子を形成することができる。さらに、この構造を用いることにより、周囲にシールド壁を形成し、同軸線路を形成することもできる。この場合、線路自体も2層以上に亘って接続することにより、太い線路を形成することができ、高周
- 15 波回路を積層構造体により形成することができる。その結果、同軸共振器などでも積層構造体により形成することができる。

#### 図面の簡単な説明

- 図1(a)～(b)は、本発明によるフィルタ内蔵アンテナの一実施形態を示す説明図である。

図2(a)～(c)は、図1に示される例の誘電体積層構造体の一例の断面説明図、およびフィルタを形成する例の説明図である。

図3は、放射素子の他の構成例を説明する図である。

- 図4(a)～(d)は、本発明によるフィルタ内蔵アンテナの他の実施形態を示す説明図である。

図5(a)～(b)は、図4に示される例のセルラ用放射電極の一例

を示す説明図である。

図6は、図4に示される例の各周波数帯のフィルタブロックの構成例を説明する図である。

図7(a)～(b)は、図4に示される4周波の放射電極を1個のアンテナエレメントで構成する例の説明図である。

図8(a)～(b)は、放射素子と給電部との関係の他の例を示す説明図である。

図9は、従来のフィルタ付きアンテナの説明図である。

図10は、従来の携帯電話機に4周波のアンテナを配置する例の説明図である。

発明を実施するための最良の形態

つぎに、図面を参照しながら本発明のフィルタ内蔵アンテナについて説明をする。本発明によるフィルタ内蔵アンテナは、図1にその一実施形態の構造説明図およびブロック図が示されるように、一面に導電体膜が形成される誘電体シート11(図2(a)参照)が、少なくとも1個のフィルタブロック63を構成するように積層されて誘電体積層構造体1が形成されている。この誘電体積層構造体1に放射素子62が取り付けられ、放射素子62はフィルタブロック63に接続されている。そして、フィルタブロック63は、低域通過フィルタ63a、高域通過フィルタ63b、および帯域除去フィルタ63cの少なくとも1個を含んでいる。図1に示される例では、1個の放射素子62と1個のフィルタブロック63のみが図示されているが、前述のように複数の周波数帯の信号を送受信し得るように複数の放射素子と複数のフィルタブロック63が誘電体積層構造体1に取り付けられたり、作り込まれる。

誘電体積層構造体1は、その断面説明図が図2(a)に示されるよう

- に、たとえばセラミックシート（グリーンシート）11の一面に導電体膜が印刷などにより所望の形状に形成され、インダクタ（L）などを構成するストリップライン27、37や、誘電体シート11を挟んで導電体膜を形成することによりコンデンサ（C）26、36などが形成されるように、所望のパターンに導電体膜が形成されると共に、上面および下面には、ほぼ全面に導電体膜71、72が形成されたセラミックシート11を重ね合わせてプレスした状態で切断して、焼結することにより形成されている。外形的には、たとえば3.5 cm×2 cm程度の大きさで、2～7 mm程度の厚さに形成される。このLやCを、たとえば図2
- 10 (c)に示されるように接続して形成することにより、低域通過フィルタLPFや高域通過フィルタHPFを構成することができる。他のフィルタなども、そのL、Cの大きさや接続を変えるだけで形成することができる。なお、上面および下面の導電体膜71、72は、接地されてシールド板の機能を果している。
- 15 セラミックシート11を挟んで上下の層で接続する場合には、セラミックシート11に形成されるコンタクト孔内に導電体を埋め込んで接続するビアコンタクト29により接続されるが、このビアコンタクト29は、図2(b)に図2(a)と直角方向の断面説明図が示されるように、たとえば0.1 mm程度の厚さで、1～2 mm程度の幅の帯状に形成さ
- 20 れる。この幅は配線（ストリップライン）などの幅、特性などにより自由に設定することができる。このような帯状に形成することにより、接続の断面積を大きくして高周波抵抗やインダクタンスの増加を防ぐことができ、積層構造でフィルタを形成しながら、高特性のフィルタを形成することができる。ここに帯状とは、前述の例のように、断面の縦横比
- 25 が10倍程度以上のものには限定されず、断面の縦横比が2程度以上の関係にあるものを意味する。この帯状のビアコンタクトを形成するには、

セラミックシートに設けるコンタクト孔を細長い溝状に形成することにより形成できる。

図2(a)に示される例では、後述するBT用フィルタブロック25とGPS用フィルタブロック35の2つのフィルタブロックが形成された例が示されており、その間にシールド壁12が形成され、相互に遮蔽される構造になっていることに特徴がある。このシールド壁12は、前述のビアコンタクトと同様に、シールドするのに必要な幅の長さを有する細長いコンタクト孔を各セラミックシートの同じ場所に形成しておいて、そのコンタクト孔内に導電体を埋め込んでおき、セラミックシートを重ねてプレスし、切断して焼結することにより形成される。

フィルタブロックは、後述する図6に示されるBT用フィルタブロック25、GPS用フィルタブロック35などのように複数のフィルタで構成される場合もあるが、1個のフィルタのみからなる場合もある。また、複数の周波数帯を送受信する場合に、その相手方の信号の周波数帯を除去するようにフィルタを選択して形成することにより、混信などのノイズの混合や干渉を防ぐことができる。

このような誘電体積層構造体1を製造するには、たとえば100 $\mu$ m程度の厚さのセラミックシート11にビアコンタクト用の細長い溝を成形金型により形成し、その溝内および必要なストリップラインを印刷などにより形成する。その後、前述のようにフィルタ回路などが形成されるように数十枚重ねてプレスして固め、個々の誘電体積層構造体の大きさに切断し、または切断用溝を形成した後、焼結することにより形成される。なお、後述するこの側面に放射素子や接地導体を形成する場合には、その側面に導電体を印刷することなどにより設けられる。

放射素子2は、図1に示される例では、ロッドアンテナとかヘリカルアンテナと称される線状の放射素子が用いられている。しかし、図3に

示されるようなパッチアンテナと称される誘電体基板 6 2 b 上に導電体膜 6 2 a が所定の大きさに形成される放射素子 6 2 を用いることもできる。また、後述するように、誘電体積層構造体の表面や側面に放射電極および給電電極を容量結合させる、いわゆる誘電体アンテナを形成して

5 放射素子を形成したり、誘電体積層構造体の給電部と導電性接続手段を介して接続される外部放射電極により形成することもできる。

本発明によれば、セラミックシートなどの誘電体シートを積層した誘電体積層構造体によりフィルタブロックが形成され、フィルタブロックと接続してその誘電体積層構造体に直接放射素子が形成されたり、その

10 近傍に取り付けられているため、インピーダンス整合を一体で取ることができ、放射素子などに個別な整合回路を設ける必要がなく、また、接続用ケーブルやコネクタを介する必要がなく、非常に高効率でコンパクトに形成される。

また、図 6 で後述する具体例のように、フィルタを所望の周波数帯を

15 通過させる帯域通過フィルタのみではなく、同時に送受信する可能性のある混合しやすい相手方の周波数帯を除去するように、低域通過フィルタ、高域通過フィルタ、帯域除去フィルタの少なくとも 2 以上を組合せて使用することにより、近接して複数の周波数帯のアンテナを設けても、干渉などに基づくノイズを除去することができる。その結果、携帯電話

20 機などの非常に小型化が要求される携帯機器にもスペースを取ることなく複数の用途のアンテナを実装することができ、セルラ以外の衛星測位システムや B T 用などのアンテナも一体に形成することができる。

さらに、各フィルタブロック間にシールド壁を形成することにより、誘電体積層構造体における誘電体シートと平行方向のシールドも確実に

25 行うことができ、周囲のほぼ全周をシールドすることができる。その結果、複数の周波数帯のアンテナに接続するそれぞれのフィルタブロック

を上下周囲とも殆ど完全にシールドすることができ、複数の周波数帯のアンテナおよびそのフィルタを一体に形成してコンパクトに構成しても、相互間の干渉を完全に防止することができる。

つぎに、この誘電体積層構造体を用いてフィルタを内蔵し、たとえば  
5 ブルートゥース用と、GPS用と、AMPS/PCSなどのデュアルセル  
ラ用のように、4周波の複合アンテナを形成するのに適した具体的構  
造のフィルタ内蔵アンテナの実施形態について、図4を参照しながら説  
明をする。この実施形態のフィルタ内蔵アンテナは、図4に示されるよ  
うに、図1および2に示されるのと同様の誘電体積層構造体1が、一面  
10 に導電体膜が形成される誘電体シート11（図2（a）参照）を、少な  
くとも1個のフィルタブロックを構成するように積層することにより、  
薄型で扁平な形状に形成されている。その誘電体積層構造体1の表面（一  
主面）側および／または側面に、前記フィルタブロックと接続される少  
なくとも1個の放射素子2～4が設けられ、その誘電体積層構造体1の  
15 裏面に放射素子2～4に給電し得る給電部（入出力端子）28、38、  
48が設けられている。なお、図4において、（b）～（d）は、（a）  
の左側面図、底面図および背面図をそれぞれ示している。

図4に示される例では、複合アンテナの例が示されている。しかし、  
アンテナとしては、これらの全てを搭載する必要はなく、1個以上の所  
20 望のアンテナを搭載することができる。誘電体積層構造体1は、図2  
（a）および（b）に示されるように形成されている。この構造で、た  
とえば前述の4周波に対応させるフィルタ内蔵アンテナを構成するのに、  
縦×横が20mm×30mm程度で、厚さが1～2mm程度の大きさに  
形成される。図2（a）に示される例では、コンデンサ26とストリッ  
25 プライン27とによりBT用フィルタブロック25が、コンデンサ36  
とストリップライン37とによりGPS用フィルタブロック35がそれ



それ形成されている。

図4に示される例では、誘電体積層構造体1の表面および裏面には、一部を除いて、接地導体71、72がそれぞれ形成されている。また、放射素子2、3が設けられない側面にも、給電部を除いて接地導体73、74が設けられている。表面側および側面の接地導体71、73、74は、フィルタブロック25、35、45などにノイズが入らないようにする遮蔽板の機能を有すると共に、表面の接地導体71は、後述するセルラ用アンテナがこの上部に設けられる場合は、その地板としての機能も有する。裏面の接地導体72は、このアンテナが取り付けられるマザーボードなどに接地板がある場合には、フィルタもシールドされ、必ずしも必要ではなく、設けられない場合もある。

前述の「一部を除いて」とした接地導体71、72が設けられていない部分は、BT用およびGPS用の放射電極21、31と給電電極22、32が設けられている部分（放射素子2、3の部分）の近傍、すなわち放射電極幅の $1/2 \sim 2$ 倍程度の幅の部分A、Bである。これらの放射電極21、31や給電電極22、32が積層構造体1の側面ではなく、表面の端部側に設けられる場合には、その部分およびその周囲（側面）と裏面の対応する部分において、同様に接地導体が除去される。また、このアンテナが取り付けられるマザーボードに接地板がある場合は、その接地板の該当部分も除去されることが好ましい。この接地導体71、72を放射電極21、31や給電電極22、32の近傍で除去するのは、放射電極21、31の近傍に接地導体が存在すると、放射電極と接地導体との間の電氣的距離が小さくなり、アンテナ放射抵抗が低下してアンテナ効率が低下すると共に、アンテナ帯域特性が低下するため、それを避けるように間隔を確保するためである。

BT用放射素子2およびGPS用放射素子3は、それぞれ放射電極2

- 1、31と、その放射電極21、31の一端部側と容量結合をして共振させる給電電極22、32とからなっており、その給電電極22、32に、内層の積層シート上に形成された接続用パターン23、33を介して、前述のBT用フィルタブロック25、GPS用フィルタブロック35がそれぞれ接続され、フィルタブロックの他端部はそれぞれの入出力端子28、38に接続されている。その入出力端子28、38は図4(c)～(d)に示される例では、誘電体積層構造体1の一側面および裏面に亘って形成されているが、裏面または側面の少なくとも一方に設けられることにより、携帯電話機などのマザーボードなどの搭載基板に搭載する際に、ハンダ付けなどにより直接表面実装し得る構造になる。なお、BT用入出力端子28は、送受信共用端子TRXで、GPS用入出力端子38は受信端子RXとなる。このBT用放射素子2およびGPS用放射素子3は、誘電体積層構造体1の側面ではなく、側面側の表面（一主面）に設けられてもよい。
- 15      セルラ用放射素子4は、たとえばAMPS/PCS用のデュアルアンテナの一例である平板状アンテナの例が図5に示されるように、誘電体積層構造体1の表面に形成された給電電極42と外部放射電極41とが接続されるように、導電性接続手段43を介して接続されると共に、外部放射電極41のインピーダンス整合を取るため、外部放射電極41の一部を誘電体積層構造体1の表面側接地導体71の一部71aと電氣的に接触させる導電性接続手段44を介して接続されると共に、絶縁性支持機構45を介して保持されている。この外部放射電極41を誘電体積層構造体1に支持、締結する導電性接続手段43、44として、スプリング式コンタクトピン（ポゴピン）を用いることにより、外部放射電極
- 20      41の着脱が可能となり、誘電体積層構造体1をマザーボードなどに実装後に、外部放射電極41を装着することが可能となって、非常に利便

性が向上する。

なお、図5に示されるアンテナ構造で、誘電体積層構造体1の大きさは前述と同様であるが、その表面側にセルラ用の放射電極が設けられた状態の全体の厚さは、7mm程度（誘電体積層構造体1の厚さは2mm程度）に形成される。図5に示される例では、AMPS（0.8GHz）用とPCS（1.8GHz）用のデュアルアンテナを平面状放射電極パターンで形成した例であるが、セルラ用のデュアルバンドを構成する他のアンテナパターンでも良いし、ロッド状アンテナや、メアング形状にしたものや、折り返しアンテナで隣接するエレメント間で結合させて共振周波数を調整するワイヤ状アンテナ放射電極などを給電電極42（誘電体積層構造体1の側面でもよい）に接続する構造でもよい。

この給電電極42の他端側は、誘電体積層構造体1に形成されたフィルタブロック45に接続され、そのフィルタブロックの他端部側は、図4（c）～（d）に示されるように、誘電体積層構造体1の一側面からその裏面に亘って形成される入出力端子48に接続されている。なお、入出力端子48は、AMPS用およびPCS用それぞれについて、送信用端子TXと受信用端子RXが設けられている。

それぞれの周波数帯のフィルタブロック25、35、45は、たとえば図6にブロック図で示されるような構造に、前述の積層体により形成されるコンデンサやストリップラインのインダクタンスなどにより形成される。この場合、一のフィルタブロックは、他のフィルタブロックを通過させる信号の周波数帯を遮断するように、前記低域通過フィルタ、高域通過フィルタ、および帯域除去フィルタを組合せて形成されることにより、セルラ用とGPS用やBT用の放射素子とフィルタを1ブロックに形成しても、相互に信号が混信したりすることなく、低ノイズで送受信をすることができる。

たとえばBT (2.45 GHz) 用フィルタブロック25は、他のセルラ用 (0.8 GHzと1.8 GHz) やGPS用 (1.5 GHz) より周波数帯が高いため、1.8 GHzより高い周波数、さらに好ましくは2.4 GHzより高い周波数を通過させるハイパスフィルタHPFを挿入すれば相手方の信号全てをノイズとして混合する虞はないが、この例では、さらにこれら周波数帯の信号以外のノイズを除去するため、従来と同様のバンドパスフィルタBPFを挿入している。

また、GPS用フィルタブロック35は、他のBT用より低く、しかもPCSと近い周波数帯であるため、BT帯を除外する、たとえば1.6 GHzより高い周波数帯をカットするローパスフィルタLPF、1.5 GHzに近いPCS帯を除外する1.8 GHz帯のバンドエリミネーションフィルタBEF (帯域除去フィルタ) と、他のノイズを除去するバンドパスフィルタBPFとを形成して、構成されている。

さらに、セルラ用 (AMPS/PCS) フィルタブロック45は、同様に、BT帯を除外するローパスフィルタLPFと、GPS帯を除外するバンドエリミネーションフィルタBEFとが挿入され、さらに、AMPSとPCSとを分別するダイプレクサDIPLEXERが挿入され、それぞれの信号がさらにデュプレクサDUPLEXERにより送信信号周波数帯TXと受信信号周波数帯RXに分離されて入出力端子48に接続されている。

これらのフィルタブロック25、35および45が前述の誘電体積層構造体1中に形成された平面的な位置関係は、たとえば図4(a)に破線で示されるように、平面的に分離されているが、これらのフィルタ全体の占める平面積は、 $2\text{ cm}^2$ 程度である (積層体全体の表面積は $2\text{ cm} \times 3\text{ cm}$ 程度)。これらのフィルタブロック間に前述のシールド壁を縦方向に形成すれば、相互間の干渉を上下周囲とも完全に防止するこが

できる。なお、フィルタブロック 25、35 および 45 の構成は、前述の例に限定されるものではなく、他のフィルタの組合せにすることもできる。

このように形成されたアンテナを、たとえば携帯電話機のマザーボードなどに取り付ける際に、この誘電体積層構造体をマザーボードの上端部（たとえば携帯電話器の上部）に搭載する場合に、そのマザーボードの上辺および／または側面に前述の放射電極が配置されるように取り付けられることが好ましい。放射電極が携帯電話機などの機器の外側を向くように取り付けることが、ロスなく信号の授受をすることができるからである。

本実施例によれば、セラミックシートなどの誘電体シートを積層した非常に薄型の扁平な誘電体積層構造体によりフィルタブロックを形成し、さらにその誘電体積層構造体に直接アンテナを形成したり、その近傍に取り付けられる構造に形成されているため、非常にコンパクトに形成され、セルラ以外の衛星測位システムやBT用などのアンテナも一体に形成することができる。その結果、携帯電話機などの非常に小型化が要求される携帯機器にもスペースを取ることなく複数の用途のアンテナを実装することができる。しかも、本発明による誘電体積層構造体は、多層膜間の導電体膜の接続を帯状のビアコンタクトを介して行っているため、従来の積層構造体による高周波抵抗の増大やインダクタンスの増大に伴う性能の劣化を生じることなく、高性能なフィルタ処理をすることができる。

さらに、本発明の誘電体積層構造体における帯状のビアコンタクトを用いることにより、積層構造体における誘電体シートと平行方向のシールドも確実に行うことができ、前述のように、周囲のほぼ全周をシールドすることができる。その結果、複数の周波数帯のアンテナに接続するフ

フィルタブロックを上下周囲とも完全にシールドすることができ、複数の周波数帯のアンテナおよびそのフィルタブロックを一体に形成してコンパクトに構成しても、相互間の干渉を完全に防止することができる。

前述の例では、B T用、G P S用およびセルラ用の放射電極をそれぞれ別個に形成して、誘電体積層構造体の周囲に配置する多素子多給電(M E M F ; Multi Element Multi Feed) の例であったが、たとえばアンテナエレメントを隣接するエレメントと容量的および／または誘導的に結合するように折り返すことにより、1本のエレメントで1か所から給電しながら複数の周波数帯に共振させる単素子単給電(S E S F ; Single Element Single Feed) 構造で形成することもできる。この構造では、その隣接するエレメント間の間隔などを調整することにより、前述の4周波のそれぞれに共振させることができる。たとえば図7(a)に示されるように、最初の2つのエレメント51aと、後の2つのエレメント51bがそれぞれ結合し、最初の2つのエレメント51aと後の2つのエレメント51bとの間では結合しないようにし、それぞれの2つのエレメント間での結合度を調整することにより、前述の4周波に対して、1か所の給電で共振させる放射電極51とすることができる。

このような構造の放射電極を用いれば、放射電極51は1個で、フィルタのみを前述のそれぞれの周波数帯用に形成されるフィルタに接続すれば、送受信をすることができる。この場合、図7(b)に示されるように、放射電極51にマルチプレクサMPを接続し、これにより各周波数帯に分離し、それぞれの周波数帯の信号のみを各フィルタブロック25、35および45に接続することになる。

さらに、放射電極と給電部との関係は、図8(a)に示されるように、たとえば各放射電極をそれぞれ同じ給電部に結合させるように形成した多素子単給電(M E S F ; Multi Element Single Feed) 構造や、図8

(b) に示されるように、たとえば逆Fアンテナ構造で、それぞれの周波数帯でマッチングする位置に給電部を接続する単素子多給電 (S E M F ; Single Element Multi Feed) 構造などに形成することもできる。

5      なお、前述の各実施例の変形例として、前述の放射電極や積層構造体の主面のさらに上側に少なくとも一層の積層シートを配置することも可能である。また、前述の例では、セルラ用として、A M P S / P C S の例を挙げたが、国によりこの構成は変るし、衛星測位システム (G P S) と B T などとの組合せに限定されることはなく、他の周波数帯の組合せにしても、本発明による同時に使用し得る他の周波数帯を除去するよう  
10      にフィルタブロックを構成することにより、アンテナを複合化させる場合でも、ノイズなどの影響を受けることがなくなり、高性能なアンテナになる。

本発明によれば、フィルタブロックを誘電体シートの積層構造により構成しながら、インダクタンスや高周波抵抗の増大を引き起こすことなく構成しているため、非常に小型で、かつ、高性能なフィルタ特性を有  
15      するアンテナが得られる。その結果、携帯電話機などの小型化が要求される携帯機器にも簡単に搭載することができる。しかも、複数の周波数帯用に複合化させても、相互間の干渉を防止することができるため、機器に分散して複数のアンテナを取り付けなくても、1個のフィルタ内蔵  
20      アンテナとして、たとえばデュアルバンドのセルラ用、G P S 用、B T 用の4周波のアンテナを非常に小型に形成することができる。そのため、携帯電話機などにセルラ用のみならず、G P S 用や B T 用などを殆ど場所を取ることなく搭載することができる。

さらに、本発明による誘電体積層構造体によれば、各層に設けられる  
25      配線などの接続を、高周波に対しても低抵抗で、インダクタンスを殆ど増加させることなく接続することができる。そのため、共振器構造など

を用いなくても、非常に高性能なフィルタなどを形成することができ、電子機器のさらなる小型化に大きく寄与する。

#### 産業上の利用性

- 5 本発明によれば、複数の周波数帯の信号でも送受信することができるフィルタ内蔵アンテナを非常に小型に形成することができるため、携帯電話機や携帯端末機などの小型の無線機器にも、高性能なアンテナを搭載して利用することができる。さらに、複数周波数帯を使用できるアンテナにすることにより、小型の無線機器により1つの目的のみでなく、
- 10 種々の利用をすることができる。



### 請求の範囲

- 1 一面に導電体膜が形成される誘電体シートが、少なくとも1個のフィルタブロックを構成するように積層されて形成される誘電体積層構造体と、該誘電体積層構造体に固定されると共に前記フィルタブロック
- 5 に接続して設けられる放射素子とからなり、前記フィルタブロックが、低域通過フィルタ、高域通過フィルタ、および帯域除去フィルタの少なくとも1個を含み、所望の周波数帯域を通過させるフィルタ内蔵アンテナ。
- 2 前記フィルタブロックが、少なくとも2以上の周波数帯の信号を送受信し得るように2個以上形成され、一のフィルタブロックは、前記
- 10 2以上の信号のうち、該一のフィルタブロックを通過させる信号とは異なる信号の周波数帯を遮断するように、前記低域通過フィルタ、高域通過フィルタ、および帯域除去フィルタのいずれかを組合せて形成される請求項1記載のアンテナ。
- 15 3 一面に導電体膜が形成される誘電体シートが、少なくとも1個のフィルタブロックを構成するように積層されて、薄型で扁平な形状に形成される誘電体積層構造体と、該誘電体積層構造体の一主面側および／または側面に設けられ、前記フィルタブロックと接続される少なくとも1個の放射電極と、前記誘電体積層構造体の裏面に設けられる前記放射
- 20 電極に給電し得る給電部とからなるフィルタ内蔵アンテナ。
- 4 前記誘電体積層構造体の前記誘電体シートを介して上下に設けられる前記導電体膜間が、前記誘電体シートに形成される帯状のビアコンタクトを介して面状に接続されてなる請求項3記載のアンテナ。
- 5 前記放射電極の少なくとも1個は、前記誘電体積層構造体の側面
- 25 または側面近傍の前記一主面に設けられ、該側面または前記一主面に前記放射電極と容量結合をするように給電電極が設けられ、該給電電極が

前記フィルタブロックを介して前記誘電体積層構造体の裏面に設けられる給電部と接続されてなる請求項3または4記載のアンテナ。

- 6 前記放射電極および給電電極の近傍における前記誘電体積層構造体の一主面、該一主面と対向する裏面および側面には、接地導体が設けられない構造である請求項5記載のアンテナ。

7 前記誘電体積層構造体の一主面に、前記放射電極近傍を除いて接地導体が設けられ、該一主面の一部に放射電極接続用の給電電極が前記接地導体と離間して導出されてなる請求項3ないし6のいずれか1項記載のアンテナ。

- 10 8 前記誘電体積層構造体の一主面側に、絶縁性支持体および空間を介して放射電極が設けられ、該放射電極が前記給電電極と接続されると共に、該放射電極のインピーダンスがマッチングする位置で、前記誘電体積層構造体の接地導体と接続されてなる請求項7記載のアンテナ。

- 15 9 前記誘電体積層構造体の対向する2つの側面、および該誘電体積層構造体の一主面側のうち、少なくとも2か所に2以上の放射電極が設けられ、2以上の周波数帯の信号を少なくとも受信することができると共に、該2以上の放射電極のそれぞれに電氣的に結合して前記フィルタブロックが2以上、前記誘電体積層構造体に形成されてなる請求項3ないし8のいずれか1項記載のアンテナ。

- 20 10 前記フィルタブロックが、少なくとも2以上の周波数帯の信号を送受信し得るように2個以上形成され、該少なくとも2個以上のフィルタブロックが、前記誘電体シートに形成される帯状のビアコンタクトを介して前記誘電体積層構造体の誘電体シートと垂直方向に形成されるシールド壁により相互に干渉しない構造である請求項1または3記載の  
25 アンテナ。

- 11 前記誘電体積層構造体の側面または一主面に形成されるアンテナ

ナが、衛星測位システム用および／またはブルートゥース用であり、前記一主面側に給電電極に接続して設けられる放射電極がセルラ用である請求項9記載のアンテナ。

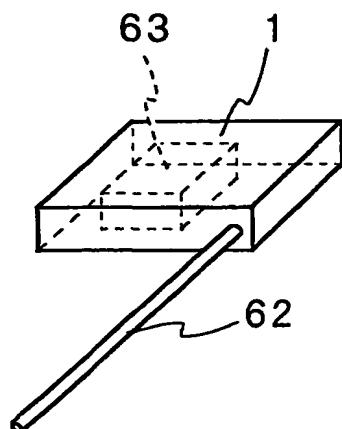
12 1本のアンテナエレメントが折り返され、隣接するエレメント間で電氣的に結合する部分が少なくとも2か所に形成され、該電氣的に結合する部分を調整することにより、所望の4周波数帯に対して共振するように放射電極が形成され、前記アンテナエレメントの一端部がマルチプレクサを介してそれぞれの周波数帯のフィルタに接続されてなる請求項3、4または9記載のアンテナ。

10 13 導電体膜が形成される誘電体シートが複数枚重ねて固着される誘電体積層構造体であって、前記誘電体シートに帯状のピアコンタクトが形成されることにより、上下の誘電体シートに設けられる導電体膜の接続または前記積層構造体内部の厚さ方向にシールド壁が形成されてなる誘電体積層構造体。

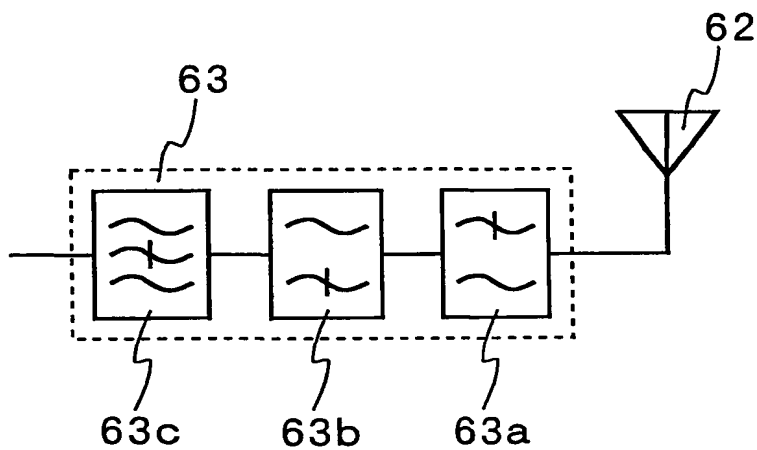
1 / 6

FIG. 1

(a)



(b)



2/6

FIG. 2

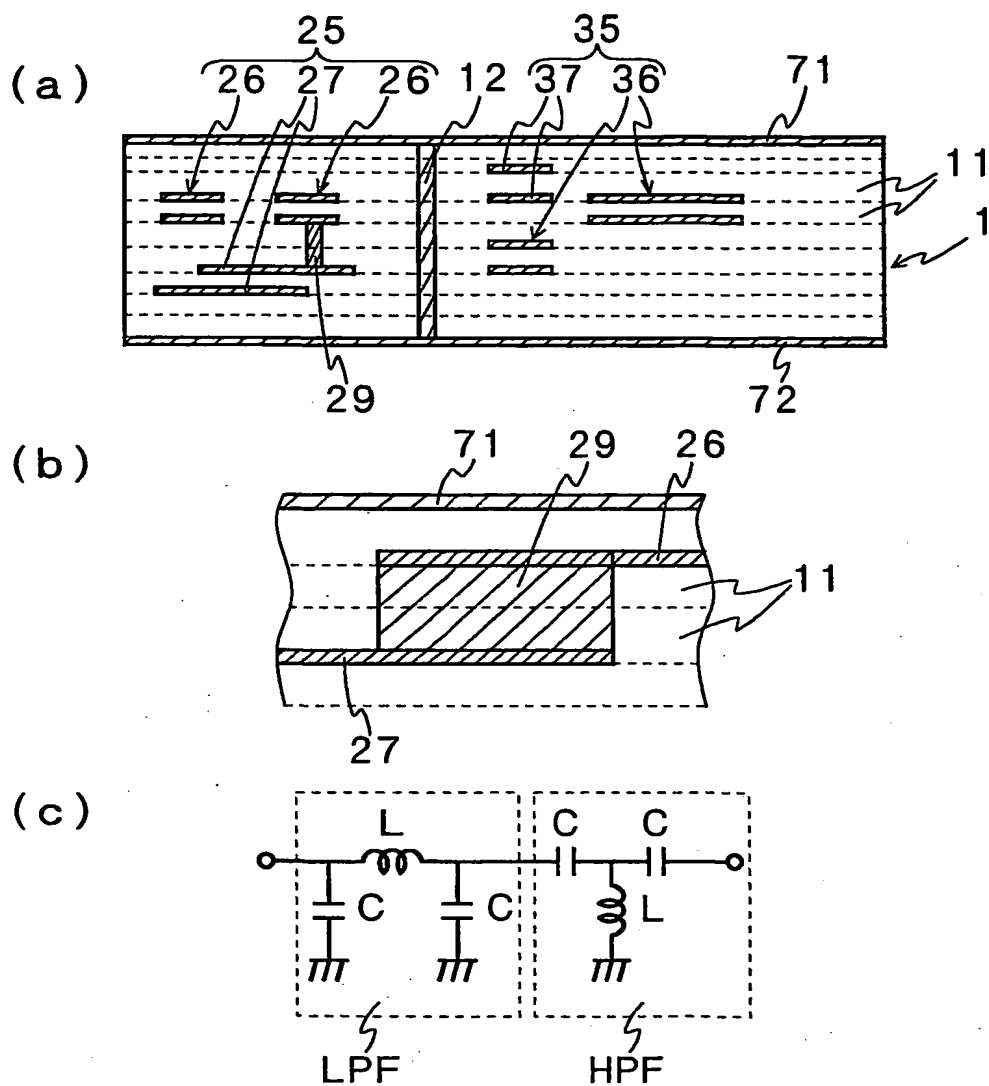
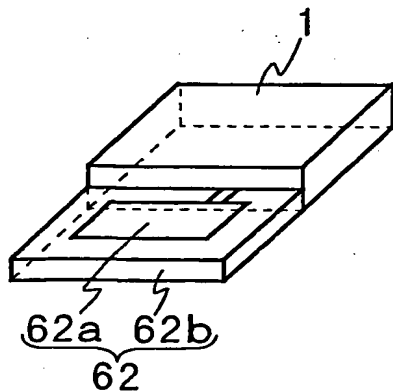
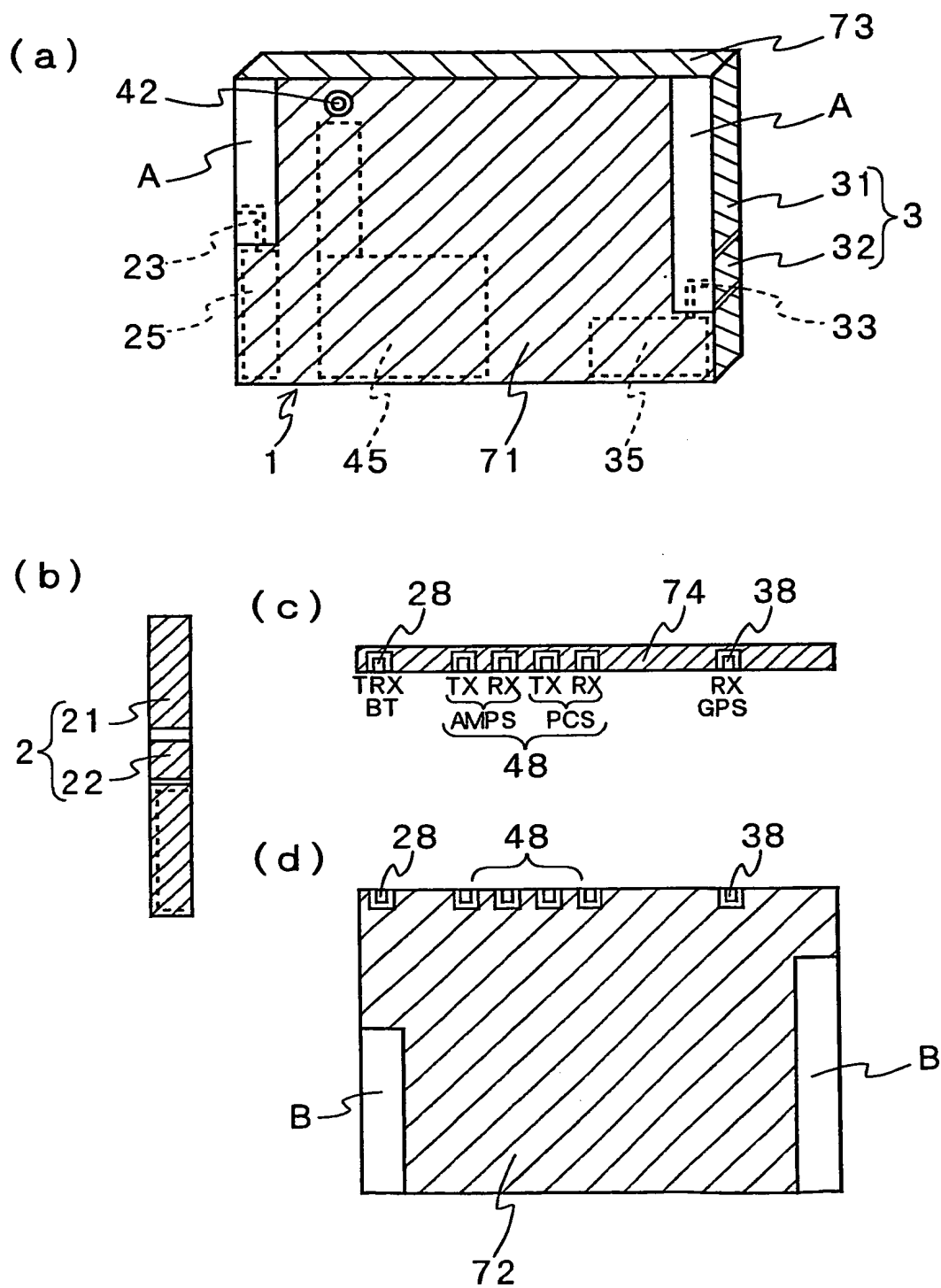


FIG. 3



3 / 6

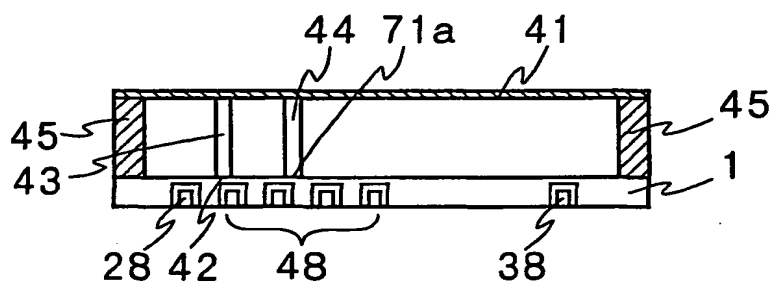
FIG. 4



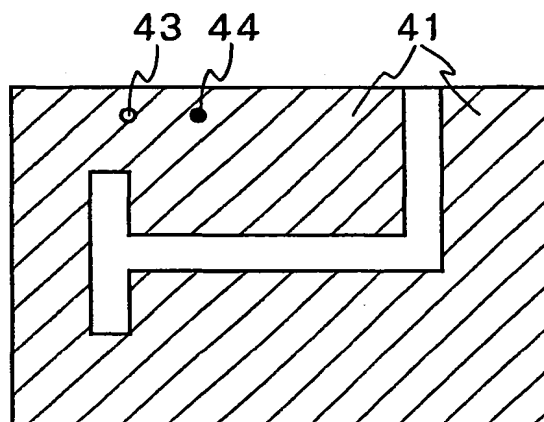
4/6

FIG. 5

(a)



(b)



5 / 6

FIG. 6

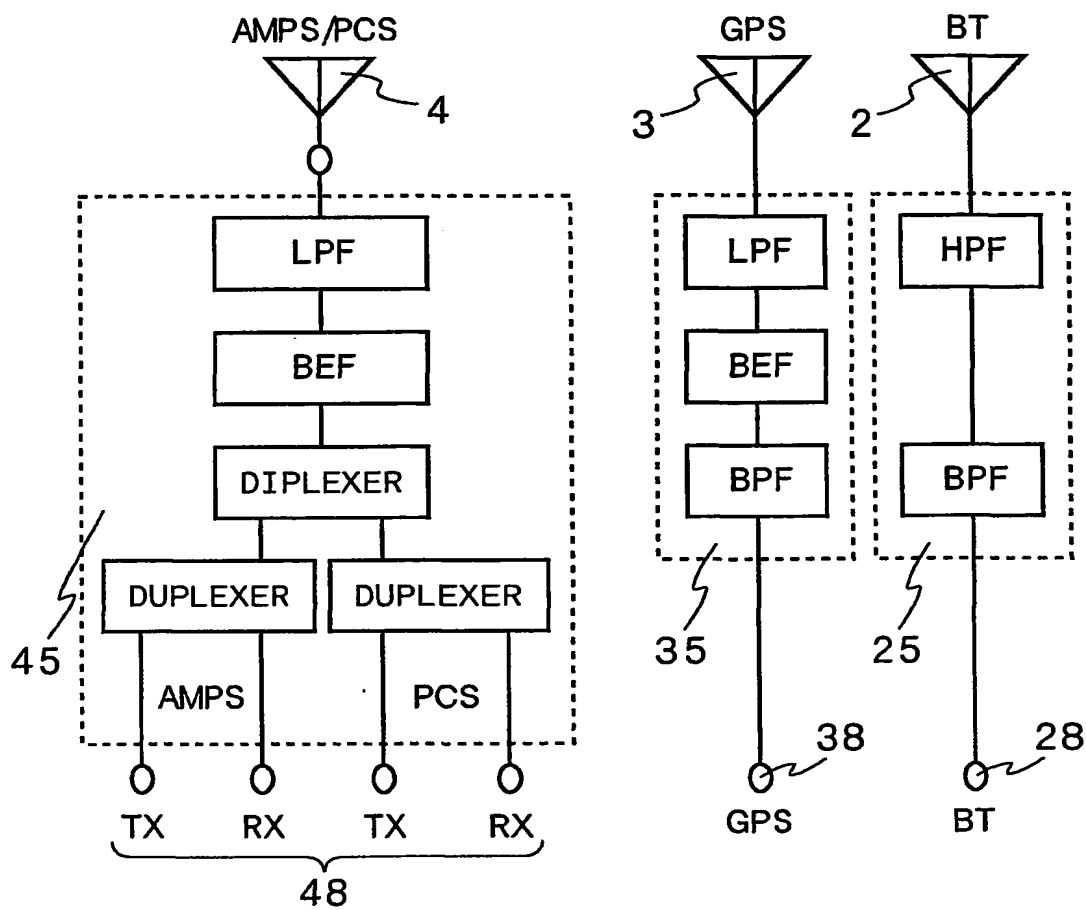
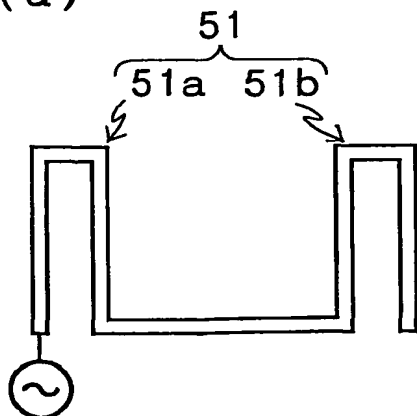
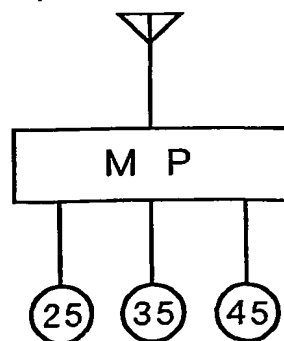


FIG. 7

(a)



(b)





6 / 6

FIG. 8

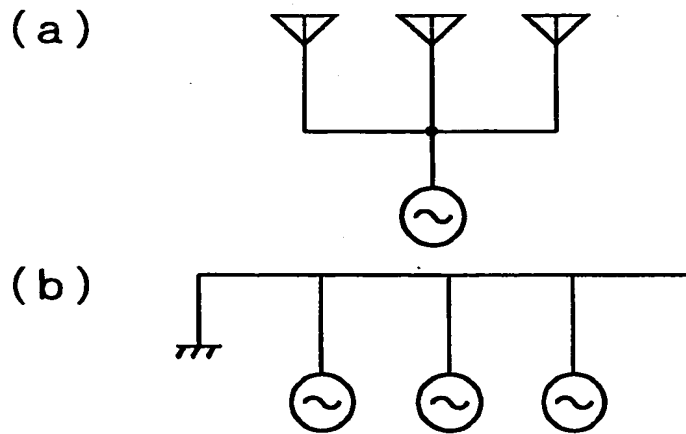


FIG. 9

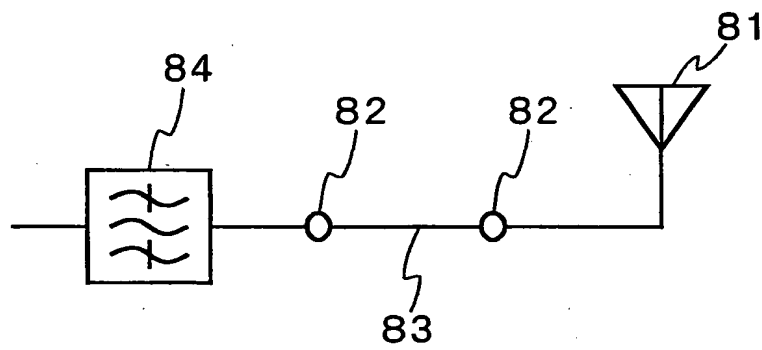
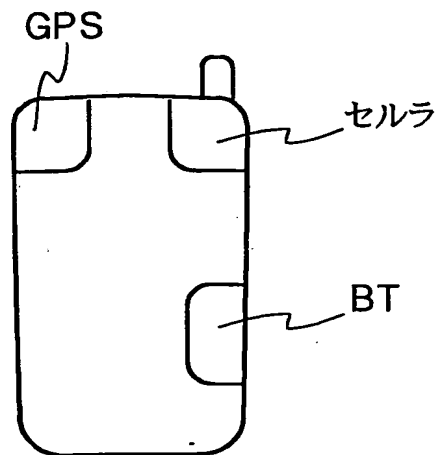


FIG. 10



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/01637

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01Q23/00, H01Q5/01, H03H7/075

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01Q23/00, H01Q5/01, H03H7/075

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1966	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI/L, [ANTENNA, FILTER, MULTI-LAYERED]

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2000-286634 A (NGK Insulators, Ltd.), 13 October, 2000 (13.10.00), Full text; all drawings (Family: none)	1, 3 2, 4-13
X A	US 5898403 A (Murata Manufacturing Co., Ltd.) 27 April, 1999 (27.04.99), Full text; all drawings & JP 7-321550 A	1, 3 2, 4-13
A	JP 8-204431 A (NTT Mobile Communications Network Inc.), 09 August, 1996 (09.08.96), Full text; all drawings (Family: none)	12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
09 May, 2002 (09.05.02)Date of mailing of the international search report  
21 May, 2002 (21.05.02)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H01Q23/00, H01Q5/01, H03H7/075

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H01Q23/00, H01Q5/01, H03H7/075

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1966年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2002年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2002年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI/L, [ANTENNA, FILTER, MULTI-LAYERED]

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP 2000-286634 A (日本碍子株式会社) 2000. 10. 13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 3 2, 4-13
X A	US 5898403 A (Murata Manufacturing Co. Ltd.) 1999. 04. 27, 全文, 全図 & JP 7-321550 A	1, 3 2, 4-13
A	JP 8-204431 A (エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社) 1996. 08. 09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	12

☐ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09. 05. 02

国際調査報告の発送日

21.05.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

緒方 寿彦

5T

8321

電話番号 03-3581-1101 内線 3566

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**